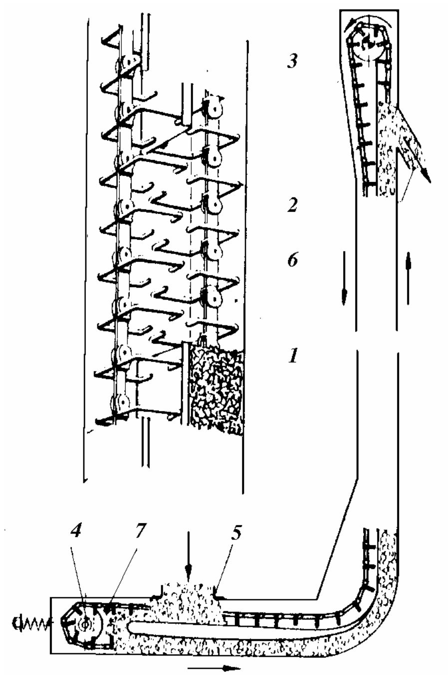
# LANČANI TRANSPORTER U OKLOPU - REDLER

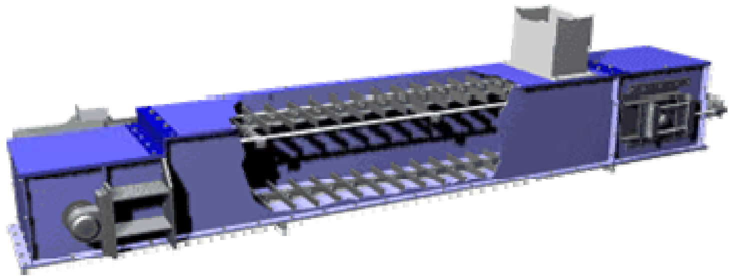
## KONSTRUKCIJA

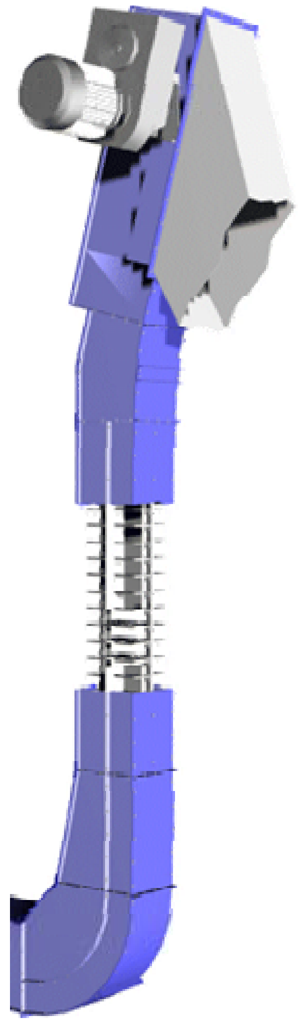
- Po konstrukciji i načinu rada lančani transporter u oklopu je veoma sličan transporteru strugaču. Transport se ne realizuje u otvorenom oluku kao kod strugača, već u zatvorenoj cevi (oluku) relativno malog preseka.

- Oluk je obično podeljen na dva dela - opterećen (radni) i neopterećen - u kome se kreće profilisan lanac koji u radnom delu vuče čestice rasutog materijala kao kompaktnu masu (ne u gomilicama kao strugač). Materijal koji lanac povlači sa sobom ima debljinu sloja koja je nekoliko puta veća od dimenzija lanca.




*1. Oluk, 2. Profilisani lanac, 3. Pogonska zvezda, 4. Zatezna stanica, 5. Utovarni levak, 6. Istovarni levak, 7. Četka za čišćenje*





- Ovaj oblik transportera poznat je i kao Redler, a to ime je dobio po svom pronalazaču (Arnold Redler 1920). U svojoj postojbini ovaj transporter je poznat pod nazivom "En masse Conveyor".



Typical over-silo conveyor



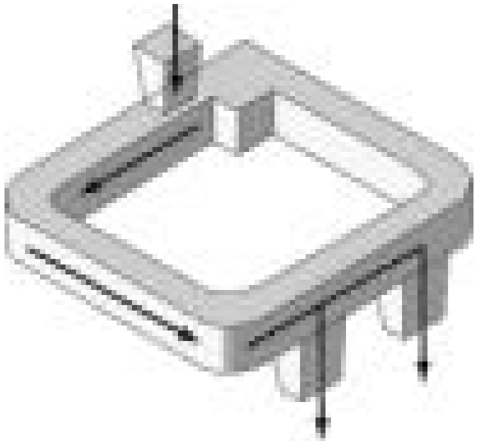
Conveyor handling grain at 2000 tonnes per hour



En-masse elevator handling fly ash



Wood chip handling at 900m³ per hour



- Transportni princip se zasniva na sabijanju čestica materijala radnim organom u obliku profilisanog lanca. Zahvaljujući trenju koje je veće između čestica materijala nego između materijala i zidova oluka, materijal se kreće zajedno sa lancem.

- Profilisani lanac efikasnije prenosi silu na čitav presek materijala nego strugač, zbog čega je moguć i vertikalni transport materijala.

## OPŠTE KARAKTERISTIKE

- ***Dobre osobine*** Zahteva manji prostor za ugradnju u odnosu na druge vrste transportera. Zatvoreno kućište omogućava transport bez zaprašivanja okoline, prosipanja materijala i drugih štetnih emisija. Zbog dobre popunjenost oluka nema džepova sa vazduhom tako da je gotovo eliminisana opasnost od eksplozije, a moguć je transport uz primenu inertnog gasa. Utovar i istovar se realizuje u bilo kojoj tački, a ako treba i na više mesta jednostavnim nasipanjem, odnosno pražnjenjem preko zasuna.

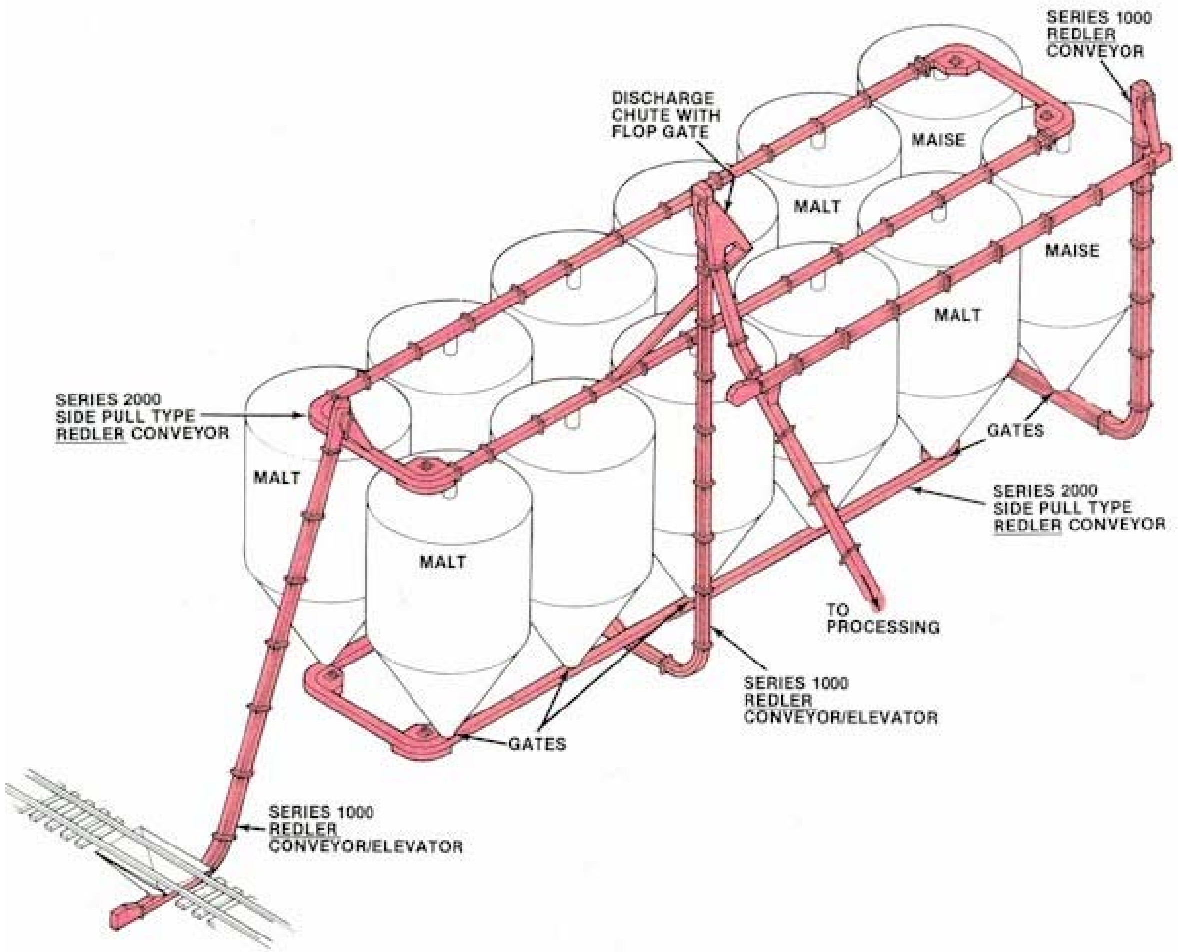
- ***Loše osobine*** Veliko habanje zidova oluka i lanca kao i delimično trošenje čestica materijala. Trenje između oluka i lanca i materijala može se smanjti oblaganjem, ali zbog visokih troškova to nije uvek celishodno. Transportni kapacitet je ograničen i ne prelazi vrednost od 600 [t/h].

- ***Primena*** Lančani transporter se koristi za transport prašinastih materijala, pahuljastih, sitno zrnastih do sitno komadnih sa ($a_{min} \leq 50$ mm) ujednačene granulacije i vlažnosti $\leq 40\%$. Pogodni materijali za transport lančanim transporterom su: *pečene kuglice od gline, boksit, drveno iverje i strugotina, ugalj, žito, staklena vlakna, kaolin, zrna soje, sirovi šećer, PVC - granulat i dr*. Lančani transporter se može koristiti i za transport vrelih materijala temperature $\leq 500^{o}$ C. Lepljivi i pečeni materijali nisu pogodni

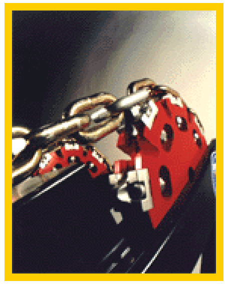
za transport lančanim transporterom u oklopu. Najširu primenu nalazi u silosima i bunkerima, kako za transport pri punjenju tako i pri pražnjenju.

- Granične vradnosti tehničko - tehnoloških parametara su:

| | |
|---|---|
| transportni kapacitet | $Q_t \leq 600$ [t/h] |
| brzina transporta materijala | $v \leq 0,4$ [m/s] |
| brzina lanca | $v_k \leq 0,8$ [m/s] |
| dužina jedne sekcije | $L_o \leq 150$ [m] |
| visinska razlika | $H_o \leq 500$ [m] |
| temperatura robe | $t \leq 500$ [$^oC$] |

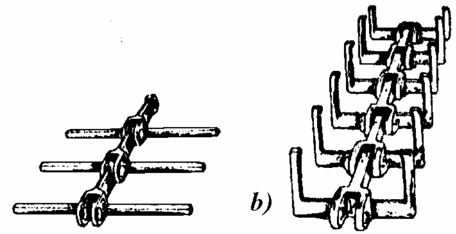


# OSNOVNI ELEMENTI TRANSPORTERA U OKLOPU



- ***Lančana zvezda***

- ***Radni organ – lanac*** Kao vučni organ kod transportera u oklopu može da bude jedan ili dva lanca različite konstrukcije: sa karikama, lamelama i specijalni oblici. Profil lanaca je prligođen vrsti tarnsporta. Osnovni cilj u razvoju konstrukcije lanca je da se dobije što manja težina i manje zaostajanje materijala




- ***Utovar i istovar materijala*** može se realizovati u svakoj tački duž transportne linije preko odgovarajućeg otvora sa zasunom. Na mestu utovara se postavlja zaštitni uređaj za odstranjivanje krupnih komada i drugih stranih tela koja bi mogla da izazovu neregularnosti u radu postrojenja.

- ***Oluk*** se izrađuje od čeličnog lima. Kod strmih i vertikalnih transportera oluk mora da bude idealno zatvoren. Unutrašnja strana oluka treba da bude potpuno glatka

- ***Čišćenje*** lančane zvezde se realizuje pomoću rotacione četke koja se postavlja sa unutrašnje strane lančane zvezde. Čišćenje neopterećenog dela oluka se realizuje pomoću brisača od kože, gume, plastike koji se vezuju za lanac.

- ***Pogonska stanica*** se postavlja po pravilu u gornjem delu transportera (lanac je vučen), a kod velikih dužina pogonska stanica se postavlja i na povratnu zvezdu.

# TRANSPORTNI KAPACITET

- Kao posledica specifičnog konstruktivnog rešenja primenjenog kod razvoja ovog transportera, prisutno je zaostajanje materijala za lancem, a pri proračunu je neophodno respektovati i činjenicu da se lanac i materijal nalaze u istom oluku, kao i činjenicu da dolazi do određenog sabijanja materijala prilikom transporta.

- Pri proračunu transportnog kapaciteta ovog transportera po pravilu se koriste osnovni izrazi za transportni kapacitet, koji se potom koriguju odgovarajućim faktorima koji respektuju konstruktivne karakteristike, odnosno sam princip rada.

- Tako jednačina za transportni kapacitet, koja uključuje sve navedene uticaje ima oblik:

$$Q_m = 3600 \cdot F \cdot v_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \varphi_v \ [t/h]$$

- $k_1$ [-] – koeficijent zaostajanja materijala za lancem (smanjenje brzine)
- $k_2$ [-] – koeficijent smanjenja površine presek usled prisustva lanca u oluku
- $\varphi_V$ [-] – koeficijent sabijanja materijala
- $v_k$ [m/s] – brzina lanca

- Površina poprečnog preseka **F** utvrđuje se jednostavno kao površina pravougaonog oluka dimenzija **bxh**.

- Faktor $k_1$ zavisi od granulacije materijala i od nagiba transportera, a njegova vrednost u funkciji je od granulacije materijala i ugla nagiba transportera (oluka).

- $k_1 = 0.45 \div 0.80$ – za praškaste materijale, pri uglu transportera od 90$^o$ do 0$^o$ respektivno
- $k_1 = 0.60 \div 0.85$ – za zrnaste materijale, pri uglu transportera od 90$^o$ do 0$^o$ respektivno
- $k_1 = 0.75 \div 0.90$ – za sitno komadne materijale, pri uglu transportera od 90$^o$ do 0$^o$ respektivno

- Faktor umanjenja zapremine materijala u oluku $k_2 \approx 0{,}95$, a faktor sabijanja materijala $\varphi_v \approx 1{,}05$. Otuda se izraz često uprošćava pretpostavkom da je $k_2 \cdot \varphi_v \approx 1{,}0$ i prikazuje jedino kao funkcija koeficijenta umanjenja brzine.

$$Q_m = 3600 \cdot b \cdot h \cdot v_k \cdot \psi_p \cdot \gamma_m \cdot k_1 \; [t/h]$$

# ODREĐIVANJE SNAGE ZA POGON

## Određivanje snage preko jedinstvenog koeficijenta

- Način određivanja snage kod transportera u oklopu sličan je kao kod transportera strugača. Razlika je u tome što se kod transportera u oklopu formira kompaktan sloj materijala koji se potiskuje u smeru kretanja radnog organa. Ovo izaziva dodatno trenje o zidove oluka, čiji se uticaj u proračunu uzima preko faktora $k_3 = (1.1 \div 1.6)$. Uzimajući ovu dopunu u obzir, za horizontalni i kos transport (pod uglom do $\delta \leq 40^o$), uz korigovanje jednakosti koja se odnosi na snagu za horizontalni transport tereta, koeficijentom $k_3$, izraz za snagu ima oblik:

$$N_{CT1} = \frac{Q_m \cdot g \cdot L_Q}{3.6} \cdot (k_3 \cdot f_1 \cdot \cos\delta \pm \sin\delta) + \frac{m_m \cdot g \cdot L_o \cdot v_k \cdot f \cdot \cos\delta}{1000} + N_Z \; [kW]$$

- Ukoliko je pak nagib $\delta = 90^o$, tj. $\cos\delta = 0$, gubi se uticaj sile trenja o zidove oluka. Iz ovoga proizilazi i izraz za određivanje snage za vertikalni transport:

$$N_{CT2} = \frac{Q_m \cdot g \cdot H_Q}{3.6} + \frac{m_t \cdot g \cdot H_Q \cdot v_k}{1000} \; [kW]$$

- Kod transportera sa nagibom $40^o < \delta < 90^o$ potrebna snaga za pogon je između vrednosti koje se dobijaju primenom prethodna dva izraza.

## Određivanje snage preko ukupnog koeficijenta (Pfeifer i dr. 1998)

- U okviru ovog pristupa preporučuje se utvrđivanje ukupnih otpora na način identičan onom kod transportera strugača, ali koeficijent ukupnih otpora $\mu_{UK}$ transportera, u ovom slučaju, kod oslanjanja lanca preko valjaka ima vrednost $\mu_{UK}=0.2\div0.4$, a u slučaju klizanja lanca preko šine $\mu_{UK}=0.4\div0.8$. Na bazi na ovaj način utvrđenih ukupnih otpora, korišćenjem već prikazanih izraza , utvrđuje se i snaga transportera.

$$\sum W = \mu_{UK} \cdot L \cdot \cos\delta \cdot g \cdot (m_t + m_m) \pm m_t \cdot g \cdot H\,[N]$$

$$N_{CM} = \frac{\sum W \cdot v}{1000\eta_p}\,[kW]$$